

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representation of  
The original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2000282843 A

(43) Date of publication of application: 10.10.00

(51) Int. Cl

F01N 3/08

B01D 53/94

F01N 3/20

F01N 3/28

(21) Application number: 11093890

(22) Date of filing: 31.03.99

(71) Applicant:

TOYOTA MOTOR CORP

(72) Inventor:

ITO KAZUHIRO  
TANAKA TOSHIAKI  
IWASAKI EIJI

(54) EXHAUST EMISSION CONTROL DEVICE FOR  
INTERNAL COMBUSTION ENGINE

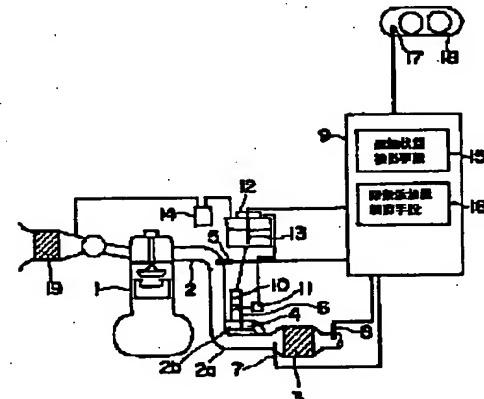
flows at a low flow rate.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(57) Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To effectively disperse reducing agent in an exhaust emission control device for performing exhaust emission control through the supply of the reducing agent.

SOLUTION: This exhaust emission control device comprises a first exhaust passage 2a for discharging exhaust gas from a lean-burn internal combustion engine, a second exhaust passage 2b branching from the first exhaust passage 2a and passing exhaust gas, having a volume which is smaller than that of exhaust gas flowing through the first exhaust passage 2a, urea selecting reduction catalyst 4 as exhaust purifying catalyst, and a reducing agent supply means 6 for feeding reducing agent for purifying the exhaust gas into the second exhaust passage 2b. With this arrangement, the reducing agent can be easily dispersed in the second exhaust passage 2 through the exhaust gas



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-282843

(P2000-282843A)

(43)公開日 平成12年10月10日(2000.10.10)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	マークコード(参考)
F 01 N 3/08		F 01 N 3/08	B 3 G 0 9 1
B 01 D 53/94		3/20	A 4 D 0 4 8
F 01 N 3/20		3/28	F
3/28	3 0 1	B 01 D 53/36	3 0 1 C
			1 0 1 A
			審査請求 未請求 請求項の数8 OL (全9頁)

(21)出願番号 特願平11-93890

(22)出願日 平成11年3月31日(1999.3.31)

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 伊藤 和浩

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 田中 俊明

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74)代理人 100089244

弁理士 遠山 勉 (外3名)

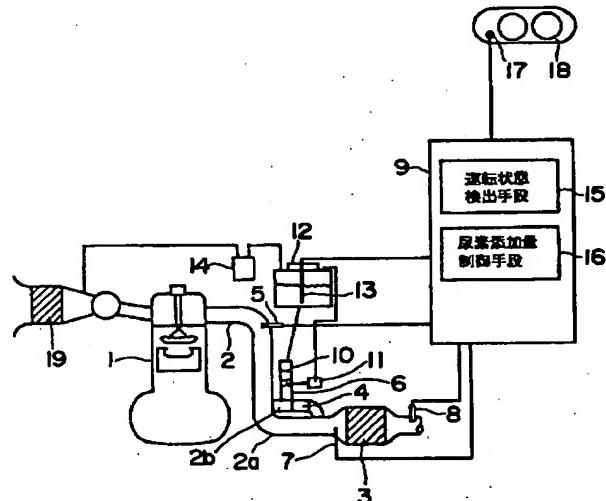
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 内燃機関の排気浄化装置

(57)【要約】

【課題】 還元剤を供給することで排気浄化をする排気浄化装置において、還元剤をより効果的に分散させる。

【解決手段】 希薄燃焼式内燃機関の排気ガスを排出する第1排気通路2aと、この第1排気通路から分岐して前記第1の排気通路に流れる排気ガス量よりも少ない量の排気ガスが流れる第2排気通路2bと、この第2排気通路2b内に設けられ第2排気通路2b内を流れる排気ガスを浄化する排気ガス浄化触媒としての尿素選択還元触媒4と、前記第2排気通路中に排気ガス浄化用の還元剤を供給する還元剤供給手段6とを備えた、第1排気通路に比べて排気ガス流量、流速の少ない第2排気通路中で還元剤を分散しやすくした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 希薄燃焼式内燃機関の排気ガスを排出する第1排気通路と、この第1排気通路から分岐して前記第1の排気通路に流れる排気ガス量よりも少ない量の排気ガスが流れる第2排気通路と、この第2排気通路内に設けられ第2排気通路内を流れる排気ガスを浄化する排気ガス浄化触媒と、前記第2排気通路内において前記排気ガス浄化触媒の上流側に設けられ前記排気ガス浄化触媒用の還元剤を第2排気通路中に供給する還元剤供給手段と、を備えたことを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

【請求項2】 前記第2排気通路中を流れる排気ガスの流速は、前記第1排気通路を流れる排気ガスの流速より遅いことを特徴とする請求項1記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項3】 前記排気ガス浄化触媒と還元剤供給手段との間に加熱手段を備えたことを特徴とする請求項1または2に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項4】 前記第2排気通路の終端が前記第1排気通路に接続し、その接続点よりも下流側の第1排気通路に、内燃機関から排出された排気ガスの空燃比がリーンのときにNO<sub>x</sub>を吸収し、排気ガス中の酸素濃度が低下すると吸収したNO<sub>x</sub>を放出・還元するNO<sub>x</sub>吸収還元型触媒を備えたことを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項5】 前記第2排気通路内に設けられる排気ガス浄化触媒は、還元剤の添加により選択還元が行われる選択還元型触媒であることを特徴とする請求項1から4のいずれかに記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項6】 前記第2排気通路内に設けられる排気ガス浄化触媒は、アンモニア化合物添加により選択還元が行われるアンモニア化合物選択還元触媒であり、前記還元剤供給手段は、アンモニア化合物を還元剤として供給することを特徴とする請求項1から4のいずれかに記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項7】 アンモニア化合物は、尿素であること特徴とする請求項6に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項8】 前記第2排気通路中を流れる排気ガスの流量を調節する流量調節手段を備えたことを特徴とする請求項1から7のいずれかに記載の内燃機関の排気浄化装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は内燃機関の排気浄化装置に係り、特に、希薄燃焼式の内燃機関から排出される排気ガス中のNO<sub>x</sub>等を浄化する装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】希薄燃焼式内燃機関の排気浄化装置として、例えば、特開平3-213614号に記載された装

置が知られている。

【0003】この装置は、ディーゼルエンジンの燃焼室及び燃焼室近傍の排気通路のいずれか一方に向けて所定のタイミングで尿素水溶液を噴射するインジェクタを設けたディーゼルエンジンの排気浄化装置である。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】前記したような装置では、還元剤添加時に排気流の影響で還元剤が十分に分散されないまま触媒へと添加されるので、触媒中にも還元剤が十分に分散しないおそれがある。

【0005】本発明はこのような点に鑑みなされたもので、還元剤を添加することにより排気浄化を行う選択還元型触媒に還元剤を十分に分散供給することのできる内燃機関の排気浄化装置の提供を課題とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記課題を解決するため、以下の手段を採った。すなわち、本発明の内燃機関の排気浄化装置は、希薄燃焼式内燃機関の排気ガスを排出する第1排気通路と、この第1排気通路から分岐して前記第1の排気通路に流れる排気ガス量よりも少ない量の排気ガスが流れる第2排気通路と、この第2排気通路内に設けられ第2排気通路内を流れる排気ガスを浄化する排気ガス浄化触媒と、前記第2排気通路内において前記排気ガス浄化触媒の上流側に設けられ前記排気ガス浄化触媒用の還元剤を第2排気通路中に供給する還元剤供給手段と、を備えたことを特徴とする。

【0007】本発明が適用される内燃機関は希薄燃焼式のディーゼルエンジンやガソリンエンジンであり、筒内噴射式のエンジンを含む。本発明では、第1排気通路が排気ガスの主流を形成し、第2排気通路が排気ガスの副流を形成するので、第2排気通路に流れる排気ガスの量が第1排気通路に流れる排気ガスの量より少ないと。このため、還元剤供給手段から供給された還元剤は十分に排気ガス中に分散する。この目的のために前記第2排気通路中を流れる排気ガスの流速が、前記第1排気通路を流れる排気ガスの流速より遅くしてもよい。

【0008】また、前記排気ガス浄化触媒と還元剤供給手段との間に加熱手段を備えると、加熱手段による加熱によって排気ガスの飽和上限が上昇してより多くの還元剤が分散するとともに、触媒の加熱による活性化すなわち排気ガス浄化率の向上を図ることができる。

【0009】さらに、本発明では、第1排気通路を流れる排気ガスの浄化のため、第1排気通路にも排気ガス浄化触媒を設置してもよいことはもちろんであるが、その場合、次のような構成が好ましい。すなわち、前記第2排気通路の終端が前記第1排気通路に接続し、その接続点よりも下流側の第1排気通路に、内燃機関から排出された排気ガスの空燃比がリーンのときにNO<sub>x</sub>を吸収し、排気ガス中の酸素濃度が低下すると吸収したNO<sub>x</sub>を放出・還元するNO<sub>x</sub>吸収還元型触媒を備えた構成であ

る。

【0010】ここで、前記第2排気通路内に設けられる排気ガス浄化触媒は、還元剤の供給により排気浄化のための還元作用を行えるものであればどのようなものでもよいが、還元剤の添加により選択還元が行われる選択還元型触媒であることが好ましく、さらには、尿素などのアンモニア化合物の添加により選択還元が行われるアンモニア化合物選択還元触媒であることがより好ましい。その場合、前記還元剤供給手段は、尿素等のアンモニア化合物を還元剤として供給する手段であるとよい。還元剤としてのアンモニア化合物としては、尿素の他、カルバミン酸アンモニウム等を例示できる。

【0011】NO<sub>x</sub>吸収還元型触媒は、内燃機関が高回転高負荷のリーン燃焼下で運転されているときNO<sub>x</sub>吸収剤に吸収されたNO<sub>x</sub>が触媒によって還元されず、NO<sub>x</sub>吸収剤が還元されないため、NO<sub>x</sub>浄化が不可能となる。しかし高回転高負荷の運転条件下では、尿素選択還元触媒が機能し、NO<sub>x</sub>を浄化する。よって、NO<sub>x</sub>吸収還元型触媒のみを設けた場合に比較して、NO<sub>x</sub>浄化を行える運転領域が広がる。

【0012】なお、前記第2排気通路中を流れる排気ガスの流量を調節する流量調節手段を備えると、第2排気通路での還元剤の分散を制御することができる。さらに、第2排気通路内に尿素（アンモニア化合物）選択還元触媒を設置した場合、前記尿素（アンモニア化合物）選択還元触媒に流入する排気ガス中のNO<sub>x</sub>量と、内燃機関の吸入空気量とから前記尿素（アンモニア化合物）選択還元触媒に添加すべき尿素（アンモニア化合物）量を推定する添加尿素（アンモニア化合物）量決定手段を前記各構成からなる排気浄化装置に備えると、添加すべき尿素（アンモニア化合物）量を容易に決定できる。

【0013】さらに、前記尿素（アンモニア化合物）選択還元触媒から流出する尿素（アンモニア化合物）を検出する尿素（アンモニア化合物）検出手段と、この尿素（アンモニア化合物）検出手段で検出した尿素（アンモニア化合物）量を適正な添加量に修正する制御手段を備えれば、より正確に添加尿素（アンモニア化合物）量を制御することができ、より効果的な排気浄化を行うことができる。

【0014】また、尿素（アンモニア化合物）選択還元触媒の温度状態を検出する触媒温度検出手段と、検出した触媒温度によって、尿素（アンモニア化合物）選択還元触媒への尿素（アンモニア化合物）添加量を増減する尿素（アンモニア化合物）添加量制御手段とを備えるようにしてよい。なお、上記各構成は、可能な限り互いに組み合わせることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面を参照しつつ説明する。

【0016】<実施形態1>図1に示した例は、筒内噴射式である希薄燃焼式ガソリンエンジン1の排気管2を第1排気通路2aと第2排気通路2bとに分岐せしめ、さらに、第2排気通路2bの終端で第2排気通路2bを第1排気通路2aに接続した構造である。そして、第2排気通路2b中に尿素選択還元触媒4を配置し、第2排気通路の終端と第1排気通路との接続点より下流側の第1排気通路中にNO<sub>x</sub>吸収還元型触媒3を配置してある。

【0017】第1排気通路2aから分岐した第2排気通路2bの入り口では、第2排気通路を第1排気通路に直交させることで、あるいは、第2排気通路の入り口で排気流のうず流を形成する窪みなどの淀み部分を形成することなどの手段により第2排気通路を流れる排気ガスの量が第1排気通路を流れる排気ガスの量より少なくなっている。また、第2排気通路を流れる排気ガスの速度が第1排気通路を流れる排気ガスの速度より遅くなっている。

【0018】このエンジン1では、例えば次式に基づいて燃料噴射時間TAUが算出される。

$$TAU = TP \cdot K$$

ここで、TPは基本燃料噴射時間を示しており、Kは補正係数を示している。基本燃料噴射時間TPは機関シリンダ内に供給される混合気の空燃比を理論空燃比とするのに必要な燃料噴射時間を示している。この基本燃料噴射時間TPは予め実験により求められ、機関負荷Q/N（吸入空気量Q/機関回転数N）および機関回転数Nの関数として、マップの形で予めROM内に記憶されている。

【0019】補正係数Kは機関シリンダ内に供給される混合気の空燃比を制御するための係数であって、K=1.0であれば機関シリンダ内に供給される混合気は理論空燃比（ストイキ）となる。これに対してK<1.0になれば機関シリンダ内に供給される混合気の空燃比は理論空燃比よりも大きくなり、即ちリーンとなり、K>1.0になれば機関シリンダ内に供給される混合気の空燃比は理論空燃比よりも小さくなり、即ちリッチとなる。

【0020】そして、このエンジン1では、機関低中負荷運転領域では補正係数Kの値が1.0よりも小さい値とされてリーン空燃比制御が行われ、機関高負荷運転領域、エンジン1始動時の暖機運転時、加速時、及び例えば120km/h以上の定速運転時には補正係数Kの値が1.0とされてストイキ制御が行われ、機関全負荷運転領域では補正係数Kの値は1.0よりも大きな値とされてリッチ空燃比制御が行われるように設定してある。

【0021】内燃機関では通常、低中負荷運転される頻度が最も高く、したがって運転期間中の大部分において補正係数Kの値が1.0よりも小さくされて、リーン混合気が燃焼せしめられることになる。

【0022】前記NO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒3は、例えばアルミナを担体とし、この担体上に例えばカリウムK、ナトリウムNa、リチウムLi、セシウムCsのようなアルカリ金属、バリウムBa、カルシウムCaのようなアルカリ土類、ランタンLa、イットリウムYのような希土類から選ばれた少なくとも一つと、白金Ptのような貴金属とが担持されている。機関吸気通路及びNO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒3上流での排気通路内に供給された空気及び燃料（炭化水素）の比をNO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒3への流入排気ガスの空燃比と称するとき、このNO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒3は、流入排気ガスの空燃比がリーンのときはNO<sub>x</sub>を吸収し、流入排気ガス中の酸素濃度が低下すると吸収したNO<sub>x</sub>を放出する。

【0023】なお、NO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒3上流の排気通路内に燃料（炭化水素）或いは空気が供給されない場合、流入排気ガスの空燃比は燃焼室内に供給される混合気の空燃比に一致し、従ってこの場合には、NO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒3は燃焼室内に供給される混合気の空燃比がリーンのときには、NO<sub>x</sub>を吸収し、燃焼室内に供給される混合気中の酸素濃度が低下すると吸収したNO<sub>x</sub>を放出・還元する。

【0024】NO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒3でのNO<sub>x</sub>吸収・還元は、図2に示したようなメカニズムで行われると考えられている。このメカニズムは、担体上に白金Pt及びバリウムBaを担持させた場合であるが、他の貴金属、アルカリ金属、アルカリ土類、希土類を用いても同様のメカニズムとなる。

【0025】まず、排気ガスがかなりリーンになると排気ガス中の酸素濃度が大巾に増大するため、図2(A)に示すように酸素O<sub>2</sub>がO<sub>2-</sub>又はO<sup>2-</sup>の形で白金Ptの表面に付着する。次に、排気ガスに含まれるNOは、白金Ptの表面上でO<sub>2-</sub>又はO<sup>2-</sup>と反応し、NO<sub>2</sub>となる(2NO+O<sub>2</sub>→2NO<sub>2</sub>)。

【0026】その後、生成されたNO<sub>2</sub>は、NO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒3のNO<sub>x</sub>吸収能力が飽和しない限り、白金Pt上で酸化されながら触媒内に吸収されて酸化バリウムBaOと結合し、図2(A)に示されるように硝酸イオンNO<sub>3</sub><sup>-</sup>の形でNO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒3内に拡散する。このようにしてNO<sub>x</sub>がNO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒3内に吸収される。

【0027】これに対し、排気ガス中の酸素濃度が低下した場合は、NO<sub>2</sub>の生成量が低下し、前記反応とは逆の反応によって、NO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒3内の硝酸イオンNO<sub>3</sub><sup>-</sup>は、NO<sub>2</sub>またはNOの形でNO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒3から放出される。

【0028】つまり、NO<sub>x</sub>は、排気ガス中の酸素濃度が低下すると、NO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒3から放出されることになる。図3に示されたように、流入排気ガスのリーン度合いが低くなれば、流入排気ガス中の酸素濃度が低下し、従って、流入排気ガスのリーン度合いを低くす

れば、たとえ流入排気ガスの空燃比がリーンであってもNO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒3からNO<sub>x</sub>が放出されることとなる。

【0029】一方、このとき、燃焼室内に供給する混合気がストイキあるいはリッチにされて、排気ガスの空燃比がストイキあるいはリッチになると、図3に示すように多量の未燃HC、COがエンジン1から排出される。これら未燃HC、COは、白金Pt上の酸素O<sub>2-</sub>又はO<sup>2-</sup>とすぐに反応して酸化される。

【0030】また、流入排気ガスの空燃比がストイキあるいはリッチになると、排気ガス中の酸素濃度は極度に低下するため、NO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒3は、NO<sub>2</sub>またはNOを放出する。このNO<sub>2</sub>またはNOは、図2(B)に示すように、未燃HC、COと反応して還元される。このようにして白金Pt上のNO<sub>2</sub>またはNOが存在しなくなると、触媒から次から次へとNO<sub>2</sub>またはNOが放出される。従って、流入排気ガスの空燃比をリッチにすると短時間の内にNO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒3からNO<sub>x</sub>が放出される。白金Pt上のO<sub>2-</sub>又はO<sup>2-</sup>を消費しても未燃HC、COが残っていれば、NO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒3から放出されたNO<sub>x</sub>も、エンジン1から排出されたNO<sub>x</sub>も、この未燃HC、COによって還元される。

【0031】従って、流入排気ガスの空燃比をリッチにすれば短時間の内にNO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒3に吸収されているNO<sub>x</sub>が放出され、しかも、この放出されたNO<sub>x</sub>が還元するために大気中にNO<sub>x</sub>が排出されるのを阻止することができる。

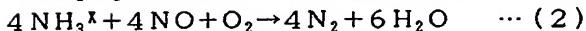
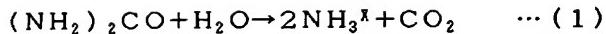
【0032】また、NO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒3は還元触媒の機能を有しているので、流入排気ガスの空燃比を理論空燃比にしてもNO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒3から放出されたNO<sub>x</sub>が還元される。しかし、流入排気ガスの空燃比を理論空燃比にした場合、NO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒3からはNO<sub>x</sub>が徐々にしか放出されないため、NO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒3に吸収されている全NO<sub>x</sub>を放出するには長い時間を要する。

【0033】流入排気ガスの空燃比をリーンの度合いを低くすればたとえ流入排気ガスの空燃比がリーンであつたとしても、NO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒3からNO<sub>x</sub>が放出される。従って、NO<sub>x</sub>吸蔵還元型触媒3からNO<sub>x</sub>を放出させるには、流入排気ガス中の酸素濃度を低下させればよいこととなる。

【0034】次に、前記尿素選択還元触媒4は、NO<sub>x</sub>触媒に尿素添加により選択還元を行うものである。ここでいうNO<sub>x</sub>触媒は、第4、5及び6周期の遷移元素の酸化物および/または希土類の酸化物を含有するゼオライト触媒を例示できる。特に好ましくは、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>にTi、Vを担持した触媒が例示できる。

【0035】この触媒上に尿素水溶液が添加されると、所定の排気温度下、排気中の窒素酸化物が以下の反応式

のように還元される。



以上説明した、NOx吸蔵還元型触媒3と尿素選択還元触媒4とを機能させるため、本例では、NOx吸蔵還元型触媒3と尿素選択還元触媒4の上流側の第1排気通路にNOxセンサ5が設けられている。また、第2排気通路中における尿素選択還元触媒の上流側に尿素添加制御弁6が設けられている。

【0037】さらに、NOx吸蔵還元型触媒3の直上流側には触媒入ガス温度センサ7が配置されるとともに、NOx吸蔵還元型触媒3の下流側にアンモニアセンサ8が配置されている。

【0038】NOxセンサ5、尿素添加制御弁6、触媒入ガス温度センサ7、アンモニアセンサ8はそれぞれコンピュータからなる制御装置(ECU)9に電気的に接続されている。さらに、図示しないが機関回転数を検出するための回転数センサが設けられ、このセンサもまた制御装置(ECU)9に接続されている。

【0039】また、尿素添加制御弁6には、ポンプ10が接続され、かつ、プレッシャレギュレーター11を介して還元剤を貯溜する還元剤貯溜槽12が接続されている。ポンプ10で還元剤貯溜槽12から汲み上げた還元剤としての尿素水溶液はプレッシャレギュレーター11で加圧されて尿素添加制御弁6から尿素水溶液を第2排気通路2bへと供給する。

【0040】なお、供給する還元剤としては、水溶液ではなく粉体あるいはガスであってもよい。また、還元剤貯溜槽12中には還元剤残量センサ13が設けられている。これは液面センサ等により構成される。さらに、還元剤貯溜槽12には、キャニスター14が接続され、還元剤貯溜槽12中でガス化した還元剤を内燃機関の吸気系に戻すようになっている。

【0041】前記したセンサ等からの情報により、各触媒の状態ひいては内燃機関の運転状態が検出される。そして、これらセンサ等から入力されるデータから内燃機関の運転状態を検出する運転状態検出手段15が前記制御装置(ECU)9のコンピュータ上に実現されている。さらに、検出した運転状態に応じて、前記尿素添加制御弁6に尿素添加指令を出すとともに、添加量を制御する尿素添加量制御手段16もまた、前記制御装置(ECU)9のコンピュータ上に実現されている。なお、尿素添加量制御手段16により尿素が添加されるとき、その添加中であることを運転者に表示する還元剤インジケータ17がメーターパネル等18に設けられている。

【0042】NOxセンサ5は前記NOx吸蔵還元型触媒3を経由した排気ガス中のNOx濃度、すなわち、尿素選択還元触媒4への入りガス中のNOx濃度を検出する。前記尿素添加量制御手段16は、NOxセンサ5により検出されたNOx濃度と、吸気系に設けたエアフロ

### 【0036】



メータ19により検出された空気量により内燃機関から排出されるNOx量を求め、求められたNOx量から尿素選択還元触媒4に添加すべき尿素量を推定する添加尿素量決定手段(図示せず)を有し、その推定値に従った量の尿素を添加するよう指令する。

【0043】ここで、尿素量を推定するため、検出したNOx量と添加すべき尿素量との関係を予め定めたマップをROMに記憶しておくとよい。なお、NOxセンサ5の代わりにアクセル開度、ひいては燃料噴射量、機関回転数、EGR制御装置によるEGR量などからNOx量を推定してもよい。また、内燃機関の吸入空気量はエアフローメータ19での検出に代えた他の手段、例えば、スロットル開度などによってもよい。

【0044】触媒入りガス温度センサ7は、NOx吸蔵還元型触媒3へ流入する排気ガスの温度を検出する触媒温度検出手段として機能し、この温度から尿素選択還元触媒4の活性化状態を判定することができる。この触媒への入りガス温度が低いときは、触媒の浄化能力が低いので、尿素添加量制御手段16において、尿素添加量を減らす。なお、触媒への入りガス温度(触媒温度)と尿素添加量との関係は予めマップとしてROMに記憶しておく。

【0045】アンモニアセンサ8は、尿素添加量の補正に使用する。すなわち、尿素選択還元触媒4の下流側にあるアンモニアセンサ8によりアンモニアを検出することは、NOx量以上に、添加された尿素が多すぎることを意味する。このため、アンモニアセンサ8で検出したアンモニア検出量を尿素添加量制御手段16にフィードバックして、添加すべき尿素量を適正な目標値に修正するフィードバック制御手段を備えている。この制御手段もまた尿素添加量制御手段16の一部として制御装置(ECU)9のコンピュータ上に実現されている。

【0046】以下、本例による排気浄化制御を説明する。内燃機関が運転されると、筒内で燃料が燃焼されることにより、排気ガスが排出され、排出されたガスは排気管2内を流れ、第1排気通路2aからNOx吸蔵還元型触媒3を経由して図示しないマフラーを通り、大気へと放出される。また、排気ガスの一部は第2排気通路2bを経由して尿素選択還元触媒4を経由して、第1排気通路2aに戻り、NOx吸蔵還元型触媒3を経由して図示しないマフラーを通り、大気へと放出される。

【0047】まず、第1排気通路2aを通過した排気ガスは、NOx吸蔵還元型触媒3において、上記した原理でNOxの吸蔵と還元が繰り替えされ、排気浄化が行われる。すなわち、NOx吸蔵還元型触媒3からNOxが放出されるとき、流入排気ガスの空燃比をリッチにして、NOx吸蔵還元型触媒3において放出したNOxを

還元する。

【0048】一方、第2排気通路2bを通過する排気ガスは、尿素選択還元触媒4によって浄化される。尿素選択還元触媒4は、NOx吸蔵還元型触媒3での浄化領域を越えた高負荷高回転の機関運転領域において機能するので、NOx吸蔵還元型触媒3の浄化領域を越えて可能な限り広い領域での排気浄化を行うことが可能となる。

【0049】そこで、このような運転領域であること、運転状態検出手段15が検出したことを受けて、尿素添加量制御手段16が前記尿素添加制御弁6に尿素添加指令を出す。尿素添加制御弁6からは尿素水溶液が噴射され、これにより、上記した原理によって、排気浄化がなされる。

【0050】第2排気通路2bを流れる排気ガスは、第1排気通路2aよりも少ない量で、かつ流速が遅くなってしまっており、そのため、添加される尿素が排気ガス流で流れてしまうことなく、満遍なく排気ガス中に分散される。その結果、尿素選択還元触媒4にも十分分散される。

【0051】このことは特に、排気ガスが低温であるときに効果的である。この間NOxセンサ5により、内燃機関から排出されるNOxの濃度を検出し、この検出値を受けて、制御装置(ECU)9の尿素添加量制御手段16が、NOx濃度と、内燃機関への吸入空気量により内燃機関から排出されるNOx量を求め、その値から尿素選択還元触媒4に添加すべき尿素量を添加尿素量決定手段によって推定し、その推定値に従った量の尿素を添加するよう尿素添加制御弁6に指令する。

【0052】また、触媒入ガス温度センサ7により尿素選択還元触媒4への入ガス温度が測定され、その検出値の高低に応じて、制御装置(ECU)9の尿素添加量制御手段16において、尿素添加量を増減する。

【0053】さらに、アンモニアセンサ8が尿素選択還元触媒4を通過した出ガス中のアンモニア濃度を検出しておき、この検出値を受けて、尿素添加量制御手段16におけるフィードバック制御手段は、尿素選択還元触媒4を通過した排気ガス中のアンモニア濃度が少なくなる方向に、添加尿素量を修正する。

【0054】このようにして、NOx吸蔵還元型触媒3と尿素選択還元触媒4とで排気浄化が行われるが、ここで、NOx吸蔵還元型触媒3と尿素選択還元触媒4による排気浄化の補完関係を図4に示す。図4における(A)はNOx吸蔵還元型触媒3による浄化可能領域を示し、図4における(B)は尿素選択還元触媒4による浄化可能領域を示す。

【0055】また、図5に、NOx吸蔵還元型触媒3と尿素選択還元触媒4における排気温度と浄化率との関係を示す。図5の(A)はNOx吸蔵還元型触媒3による浄化可能領域を示し、図5における(B)は尿素選択還元触媒4による浄化可能領域を示す。図5から明らかな

ように排気温度の低い領域でNOx吸蔵還元型触媒3が機能し、排気温度の高い領域で尿素選択還元触媒4が機能することが理解される。

【0056】なお、本例では、第2排気通路に尿素選択還元触媒を配置したが、この尿素選択還元触媒に代えて、HC添加の触媒、還元剤として燃料を噴射するNOx選択還元触媒を配置してもよい。

【0057】<実施形態2>次に、図6に従って他の実施形態を説明する。図6では、実施形態1で示した構成において、前記尿素選択還元触媒4と尿素添加制御弁6との間に加熱手段21を備えた構成である。加熱手段21を排気ガス流の遅い第2排気通路2bに設けることで、排気ガスへの加熱が効率的に行える。そして、加熱によって排気ガスの尿素飽和上限が上昇してより多くの尿素を分散させることができるとともに、触媒の加熱による活性化すなわち排気ガス浄化率の向上を図ることができる。

【0058】<実施形態3>図7に示したように、この実施形態に示した排気浄化装置は、図6に示した構成において、触媒を栓詰触媒を使用したものである。

【0059】栓詰触媒とは、触媒セルの端面を詰めた構成のもので、この端面に液体状あるいは粉末状の還元剤を散布するようにして使用する。

【0060】<実施形態4>図8に示したように、この例では、第1排気通路に接続した第2排気通路の入口と出口に記第2排気通路中を流れる排気ガスの流量を調節する流量調節手段としての流量制御弁41をそれぞれ設けたものである。

【0061】この流量制御弁41は、制御装置9からの指令で駆動されるが、その制御量は、運転状態検出手段15で機関が冷間運転中であると判定されたときなど、より低温で尿素を活性化できるよう、排気ガスの低温時に流量制御弁41を絞って、第2排気通路を流れる排気ガス流量を少なくするようにしている。

【0062】[他の実施の形態]前述した実施の形態では本発明をガソリンエンジン1に適用した例で説明したが、本発明をディーゼルエンジンに適用することができるることは勿論である。ディーゼルエンジンの場合は、燃焼室での燃焼がストイキよりもはるかにリーン域で行われるので、通常の機関運転状態ではNOx吸蔵還元型触媒3に流入する排気ガスの空燃比は非常にリーンであり、NOxの吸収は行われるもの、NOxの放出が行われることは殆どない。

【0063】そこで、ディーゼルエンジンでは、例えば排気再循環装置(所謂、EGR装置)を導入し、排気再循環ガスを多量に燃焼室に導入することによって、排気ガスの空燃比をストイキまたはリッチにして、触媒に吸収されているNOxを放出させることができる。

【0064】

【発明の効果】本発明の内燃機関の排気浄化装置によれ

ば、希薄燃焼式内燃機関の排気ガスを排出する第1排気通路と、この第1排気通路から分岐して前記第1の排気通路に流れる排気ガス量よりも少ない量の排気ガスが流れる第2排気通路とを備え、この第2排気通路内に排気ガス浄化触媒を配置し、この第2排気通路内において還元剤供給手段により排気ガス浄化触媒用の還元剤を供給するようにしたので、第1排気通路中に還元剤を供給する場合に比較して、十分に排気ガス中に分散する。

【0065】さらに、尿素選択還元触媒を第2排気通路に設ける場合、添加剤として尿素を添加すると、第2排気通路では、尿素が効果的に分散した場合、還元剤として反応性のよいアンモニアに効果的に変換できる。このことは、排気ガスがゆっくり流れる第2排気通路では低温状態でも尿素が十分分散して、還元を効果的に行うことができる。

【0066】また、前記排気ガス浄化触媒と還元剤供給手段との間に加熱手段を備えることで、加熱手段による加熱によって排気ガスの飽和上限が上昇してより多くの還元剤が分散するとともに、触媒の加熱による活性化すなわち排気ガス浄化率の向上を図ることができる。よって、低温時における還元剤の分散により効果的である。

【0067】また、前記第2排気通路中を流れる排気ガスの流量を調節する流量調節手段を備えると、第2排気通路での還元剤の分散をより効果的に制御することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る内燃機関の排気浄化装置の第1の実施形態の概略構成図である。

【図2】吸蔵還元型NO<sub>x</sub>触媒のNO<sub>x</sub>吸放出作用を説明するための図である。

【図3】機関から排出される排気ガス中の未燃HC、COおよび酸素の濃度を概略的に示す線図である。

【図4】機関回転数及び機関負荷との関係で触媒によ

る排気浄化領域を示したグラフ図である。

【図5】排気温度と排気浄化率との関係を示す図である。

【図6】第2の実施形態を示す図である。

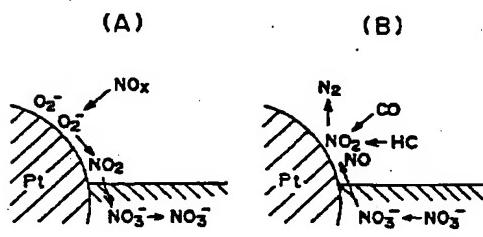
【図7】第3の実施形態を示す図である。

【図8】第4の実施形態を示す図である。

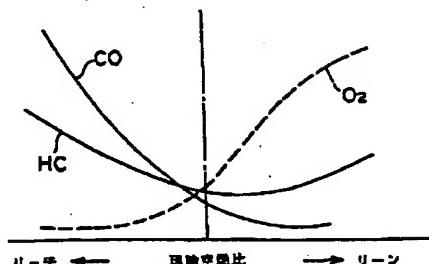
#### 【符号の説明】

1	エンジン
2	排気管
2a	第1排気通路
2b	第2排気通路
3	吸蔵還元型触媒
4	尿素選択還元触媒（排気浄化触媒）
5	NO <sub>x</sub> センサ
6	尿素添加制御弁（還元剤供給手段）
7	触媒入ガス温度センサ
8	アンモニアセンサ
9	制御装置（ECU）
10	ポンプ
11	プレッシャレギュレータ
12	還元剤貯溜槽
13	還元剤残量センサ
14	キャニスター
15	運転状態検出手段
16	尿素添加量制御手段
17	還元剤インジケーター
18	メーターパネル等
19	エアフローメータ
21	加熱手段
41	流量制御弁（流量調節手段）

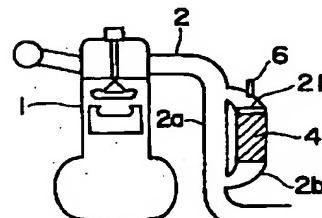
【図2】



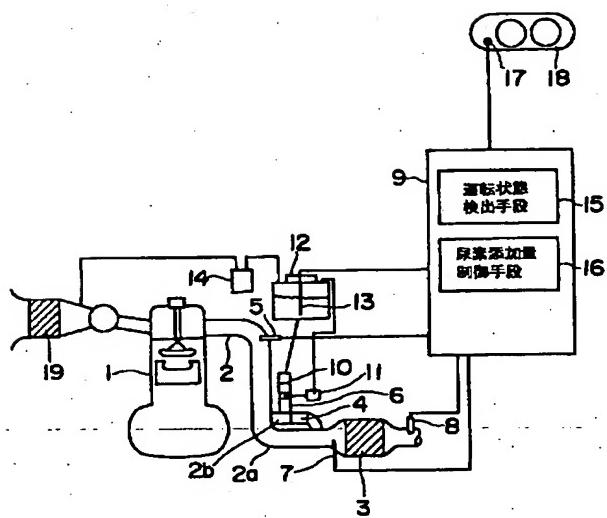
【図3】



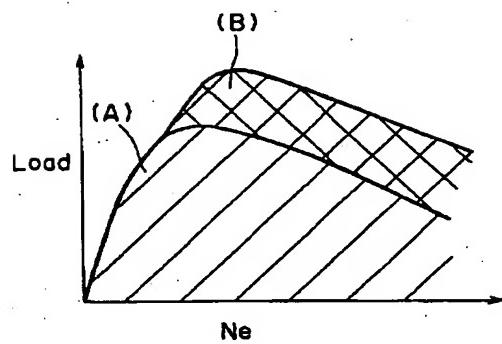
【図6】



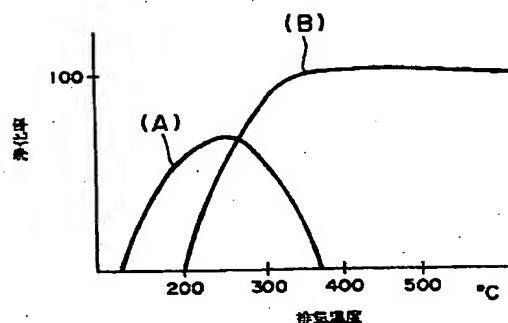
【図1】



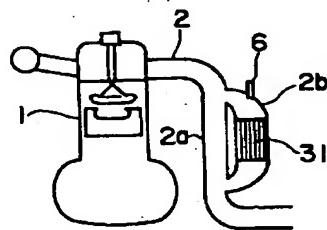
【図4】



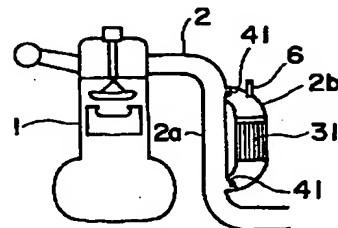
【図5】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 岩▲崎▼ ▲英▼二  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
車株式会社内

(9) 000-282843 (P2000-28U58

Fターム(参考) 3G091 AA02 AA11 AA17 AA18 AA24  
AB05 AB06 BA03 BA14 CA03  
CA12 CA13 CA16 CA17 CA27  
CB02 CB08 DA01 DA02 DA05  
DB10 DC01 EA01 EA05 EA07  
EA17 EA22 EA33 FA02 FA04  
FA09 FA12 FA13 FA14 FA17  
FA18 FB02 FB10 FB11 FB12  
FC04 FC05 FC07 GB01W  
GB01X GB02W GB03W GB04W  
GB05W GB06W GB09X GB10W  
GB10X GB16X HA08 HA36  
HA37 HA45 HB03 HB05  
4D048 AA06 AA13 AA18 AB01 AB02  
AC04 AC09 BA03Y BA07Y  
BA11Y BA13X BA14Y BA15Y  
BA18Y BA23Y BA30Y BA41Y  
CC26 CC32 CC46 CC52 CC61  
CD08 DA01 DA02 DA05 DA06  
DA08 DA09 DA10 EA04